

LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

Patent number: JP2002098950
Publication date: 2002-04-05
Inventor: TANO TOMOKO; SATO KAZUHITO; SAWANO YOSHIKI
Applicant: CASIO COMPUT CO LTD
Classification:
- **international:** G02F1/1335; G02B5/30
- **european:**
Application number: JP20000291479 20000926
Priority number(s):

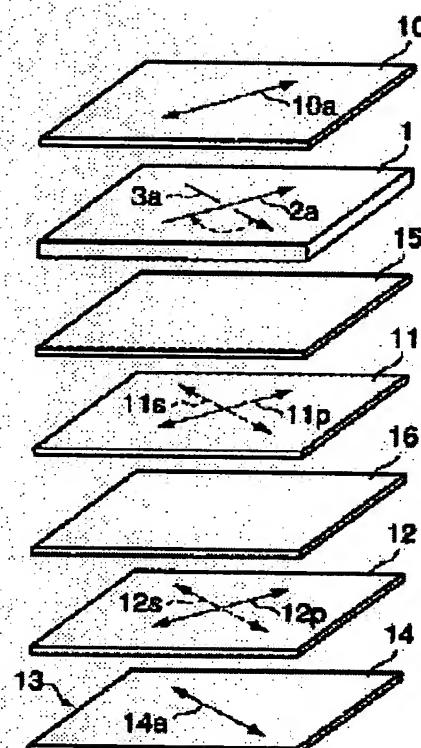
Also published as:

JP2002098950 (A)

Abstract of JP2002098950

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device, capable of displaying with brightness and satisfactory contrast as a liquid crystal display device which carries out reflection display by utilizing external light.

SOLUTION: An absorbing polarizing plate 10 is provided on the front side of a liquid crystal element 1. A first reflecting polarizing plate 11 is disposed on the rear side of the liquid crystal element 1, and a second reflecting polarizing plate 12 is disposed on the rear side of the first reflecting polarizing plate 11, in such a manner that the transmission axis of 12p of the second reflection polarizing plate 12 is nearly parallel to the transmission axis 11p of the first reflection polarizing plate 11. A light-absorbing means 13 is provided on the rear side of the second reflection polarizing plate 12.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-98950

(P2002-98950A)

(43)公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51)Int.Cl.
G 0 2 F 1/1335

識別記号
5 1 0

G 0 2 B 5/30

F I
G 0 2 F 1/1335
G 0 2 B 5/30

テ-マコード(参考)
5 1 0 2 H 0 4 9
2 H 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数4 O.L (全7頁)

(21)出願番号 特願2000-291479(P2000-291479)

(22)出願日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(71)出願人 000001443

カシオ計算機株式会社
東京都渋谷区本町1丁目6番2号

(72)発明者 田野 朋子

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(72)発明者 佐藤 和仁

東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

(74)代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

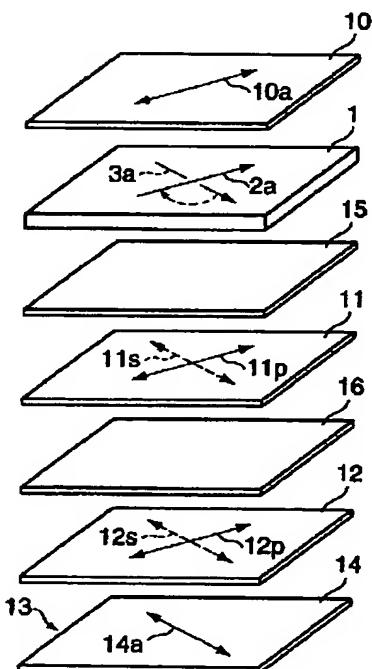
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】外光を利用する反射表示を行なう液晶表示装置として、明るく、しかも充分なコントラストの表示を得ることができるものを提供する。

【解決手段】液晶素子1の前側に吸収偏光板10を配置し、前記液晶素子1の後側に第1の反射偏光板11を配置するとともに、さらに前記第1の反射偏光板11の後側に、第2の反射偏光板12を、その透過軸12pを前記第1の反射偏光板11の透過軸11pとほぼ平行にして配置し、この第2の反射偏光板12の後側に光吸收手段13を設けた。



【特許請求の範囲】

【請求項1】表示の観察側である前側の基板とこの前側基板に対向する後側基板との間に、印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層が設けられてなる液晶素子と、前記液晶素子の前側に透過軸を所定の方向に向けて配置された吸収偏光板と、前記液晶素子の後側に透過軸を所定の方向に向けて配置された第1の反射偏光板と、前記第1の反射偏光板の後側に透過軸を前記第1の反射偏光板の透過軸とほぼ平行にして配置された第2の反射偏光板と、前記第2の反射偏光板の後側に設けられた光吸収手段とを備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】液晶素子と第1の反射偏光板との間にと、前記第1の反射偏光板と第2の反射偏光板との間とのうち、少なくとも前記液晶素子と第1の反射偏光板との間に、透過光を拡散させる拡散層が設けられていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】第2の反射偏光板の後側に設けられた光吸収手段は、透過軸を前記第2の反射偏光板の透過軸とほぼ直交させて配置された吸収偏光板からなっていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】第2の反射偏光板の後側に設けられた光吸収手段は、入射光のほとんどを吸収する吸収膜からなっていることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、外光を利用する反射表示を行なう液晶表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置は、表示の観察側である前側の透明基板とこの前側基板に対向する後側の透明基板との間に、これらの基板の内面にそれぞれ設けられた電極間に印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層が設けられてなる液晶素子と、この液晶素子をはさんで配置された前後一対の吸収偏光板とにより構成されている。

【0003】この種の液晶表示装置としては、TN(ツイステッド・ネマティック)型のものが広く利用されており、このTN型液晶表示装置は、前記液晶素子の液晶層の液晶分子の無電界状態における配向状態をほぼ90°のツイスト角でツイスト配向とともに、前記一対の吸収偏光板を、それぞれの透過軸を互いにほぼ平行にするか、あるいは互いにほぼ直交させて配置した構成となっている。

【0004】ところで、液晶表示装置には、バックライトからの照明光を利用して透過表示を行なう透過型のものと、液晶表示装置の使用環境の光である外光を利用して反射表示を行なう反射型のものとがあるが、透過型の液晶表示装置は、バックライトの点灯に大きく電力を消

費するため、省電力の面では、外光を利用して反射表示を行なう反射型のものが有利である。

【0005】前記反射型の液晶表示装置は、従来、前記液晶素子の後側に配置された吸収偏光板の後側に反射板を配置した構成となっている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の反射型液晶表示装置は、表示の観察側である前側から、液晶表示素子の前側に配置された吸収偏光板を透過して直線偏光となって前記液晶素子に入射し、液晶層により偏光状態を制御されて前記液晶素子の後側に出射した光のうち、前記液晶表示素子の後側に配置された吸収偏光板の吸収軸に沿った振動面を有する偏光成分の光をこの後側偏光板により吸収され、前記後側偏光板の透過軸に沿った偏光成分の光がこの後側偏光板を透過して、その透過光が、反射板により反射され、前記後側偏光板と液晶素子と前側偏光板とを透過して前側に出射するため、前側に出射する光の強度が、前側から入射した外光の強度に比べて極端に低く、明るい表示が得られない。

【0007】この発明は、外光を利用する反射表示を行なう液晶表示装置として、明るく、しかも充分なコントラストの表示を得ることができるものを提供することを目的としたものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】この発明の液晶表示装置は、表示の観察側である前側の基板とこの前側基板に対向する後側基板との間に、印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層が設けられてなる液晶素子と、前記液晶素子の前側に透過軸を所定の方向に向けて配置された吸収偏光板と、前記液晶素子の後側に透過軸を所定の方向に向けて配置された第1の反射偏光板と、前記第1の反射偏光板の後側に透過軸を前記第1の反射偏光板の透過軸とほぼ平行にして配置された第2の反射偏光板と、前記第2の反射偏光板の後側に設けられた光吸収手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0009】この液晶表示装置においては、表示の観察側である前側から、液晶表示素子の前側に配置された吸収偏光板を透過して直線偏光となって前記液晶素子に入射し、液晶層により偏光状態を制御されて前記液晶素子の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分、つまり前記液晶素子の後側に配置された第1の反射偏光板の反射軸に沿った振動面を有する偏光成分の光が、この第1の反射偏光板により反射され、その反射光が、前記液晶素子とその前側の前記吸収偏光板とを透過して前側に出射する。

【0010】また、前記液晶素子の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、他方の偏光成分、つまり前記第1の反射偏光板の透過軸に沿った振動面を有する偏光成分の光は、この第1の反射偏光板を透過してその後側に出射する。

【0011】ただし、反射偏光板は、その反射軸に沿った振動面を有する偏光成分の光もある程度透過させるため、前記第1の反射偏光板を透過してその後側に出射した光の中には、前記一方の偏光成分（第1の反射偏光板の反射軸に沿った振動面を有する偏光成分）の漏れ光もある程度含まれている。

【0012】前記第1の反射偏光板を透過してその後側に出射した光は、この第1の反射偏光板の後側に透過軸を前記第1の反射偏光板の透過軸とほぼ平行にして配置された第2の反射偏光板に入射し、その光のうち、前記一方の偏光成分の漏れ光が、前記第2の反射偏光板により反射され、その反射光が、前記第1の反射偏光板と前記液晶素子とその前側の前記吸収偏光板とを透過して前側に出射する。

【0013】一方、前記第1の反射偏光板を透過してその後側に出射した光のうち、前記他方の偏光成分（第1の反射偏光板の透過軸に沿った振動面を有する偏光成分）の光は、前記第2の反射偏光板を透過してその後側に出射し、この第2の反射偏光板の後側に設けられた光吸収手段により吸収される。

【0014】すなわち、この液晶表示装置は、表示の観察側である前側から、液晶表示素子の前側に配置された吸収偏光板を透過して直線偏光となって前記液晶素子に入射し、液晶層により偏光状態を制御されて前記液晶素子の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板により反射させ、さらに、前記第1の反射偏光板を透過してその後側に出射した光のうちの前記一方の偏光成分の漏れ光を、前記第2の反射偏光板により反射させるとともに、前記液晶素子の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、他方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板を透過させ、さらに前記第2の反射偏光板を透過させて前記光吸収手段により吸収するようにしたものである。

【0015】この液晶表示装置によれば、前側から入射し、前記液晶素子の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板により反射させ、さらに、前記第1の反射偏光板を透過してその後側に出射した光のうちの前記一方の偏光成分の漏れ光を、前記第2の反射偏光板により反射させるようにしているため、前記第1の反射偏光板による反射光と、前記第2の反射偏光板による反射光との両方を前側に出射させることができ、したがって、前側に出射する光の強度を高くし、明るい表示を得ることができる。

【0016】しかも、この液晶表示装置は、前記液晶素子の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、他方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板を透過させ、さらに前記第2の反射偏光板を透過させて前記光吸収手段により吸収するようにしているため、暗

表示の暗さが充分であり、したがって充分なコントラストの表示を得ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】この発明の液晶表示装置は、上記のように、液晶素子の前側に吸収偏光板を配置し、前記液晶素子の後側に第1の反射偏光板を配置するとともに、さらに前記第1の反射偏光板の後側に、第2の反射偏光板を、その透過軸を前記第1の反射偏光板の透過軸とほぼ平行にして配置し、この第2の反射偏光板の後側に光吸収手段を設けることにより、明るく、しかも充分なコントラストの表示を得るようにしたものである。

【0018】この発明の液晶表示装置においては、前記液晶素子と第1の反射偏光板との間と、前記第1の反射偏光板と第2の反射偏光板との間とのうち、少なくとも前記液晶素子と第1の反射偏光板との間に、透過光を拡散させる拡散層を設けるのが好ましい。

【0019】また、前記第2の反射偏光板の後側に設ける光吸収手段は、吸収偏光板でも、入射光のほとんどを吸収する吸収膜でもよく、光吸収手段を前記吸収偏光板とする場合は、この吸収偏光板を、その透過軸を前記第2の反射偏光板の透過軸とほぼ直交させて配置すればよい。

【0020】

【実施例】図1はこの発明の第1の実施例を示す液晶表示装置の分解斜視図であり、この実施例の液晶表示装置は、液晶素子1と、前記液晶素子1の前側に配置された吸収偏光板10と、前記液晶素子1の後側に配置された第1の反射偏光板11と、前記第1の反射偏光板11の後側に配置された第2の反射偏光板12と、前記第2の反射偏光板12の後側に設けられた光吸収手段13とを備えている。

【0021】図2は前記液晶素子1の一部分の拡大断面図であり、この液晶素子1は、表示の観察側である前側の透明基板2と、この前側基板2に対向する後側の透明基板3との間に、これらの基板2、3の内面にそれぞれ設けられた透明電極4、5の間に印加される電界に応じて透過光の偏光状態を制御する液晶層9が設けられた構成のものである。

【0022】この液晶素子1は、例えばアクティブマトリックス方式のものであり、前後一対の基板2、3のうちの後側基板3の内面に設けられた電極5は、行方向および列方向にマトリックス状に配列する複数の画素電極、前側基板2の内面に設けられた電極4は、前記複数の画素電極5に対向する一枚膜状の対向電極である。

【0023】なお、図2では省略しているが、前記後側基板3の内面には、前記複数の画素電極5にそれぞれ接続された複数のTFT（薄膜トランジスタ）と、各行のTFTにそれぞれゲート信号を供給するための複数のゲート配線と、各列のTFTにそれぞれデータ信号を供給するための複数のデータ配線とが設けられている。

【0024】さらに、この液晶素子1の前側基板2の内面には、前記複数の画素電極5と前記対向電極4とが互いに対向する複数の画素領域にそれぞれ対応させて、複数の色、例えば赤、緑、青の3色のカラーフィルタ6R, 6G, 6Bが設けられており、前記対向電極4は、前記カラーフィルタ6R, 6G, 6Bの上に形成されている。

【0025】そして、前記前側基板2と後側基板3は、その周縁部において図示しない枠状のシール材を介して接合されており、これらの基板2, 3間の前記シール材により囲まれた領域に液晶層9が設けられている。

【0026】この液晶層9の液晶分子は、前記一対の基板2, 3の内面に前記電極4, 5を覆って設けられた配向膜7, 8によりそれぞれの基板2, 3の近傍における配向方向を規制され、一対の基板2, 3間において所定の初期配向状態に配向している。

【0027】前記液晶素子1の前側に配置された前記吸収偏光板10は、入射光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分の光を透過させ、他方の偏光成分の光を吸収させる特性を有しており、また、前記液晶素子1の後側に配置された前記第1の反射偏光板11と、この第1の反射偏光板11の後側に配置された前記第2の反射偏光板12はそれぞれ、入射光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分の光を反射し、他方の偏光成分の光を透過させる特性を有している。

【0028】前記第1と第2の反射偏光板11, 12は、いずれも、ポリエチレン・ナフタレート共重合体等からなる等方性薄膜（光学的に等方性の薄膜）と異方性薄膜（光学的に異方性の薄膜）とを、多数層、全ての異方性薄膜の屈折率が最大となる方向と同じにして交互に積層した多層フィルムからなっている。

【0029】すなわち、この反射偏光板11, 12は、前記異方性薄膜の屈折率が前記等方性薄膜の屈折率と異なる方向に反射軸11s, 12sをもち、前記異方性薄膜の屈折率が前記等方性薄膜の屈折率と同じである方向（反射軸11s, 12sに対して直交する方向）に透過軸11p, 12pをもっており、入射光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、前記反射軸11s, 12sに沿った振動面を有する偏光成分の光を、多数枚交互に積層された等方性薄膜と異方性薄膜とのそれぞれの界面で反射し、前記透過軸11p, 12pに沿った振動面を有する偏光成分の光を、前記界面で反射することなく透過させる。

【0030】なお、この反射偏光板11, 12は、その前側からの入射光に対しても、後側からの入射光に対しても同じ特性を示し、入射光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、前記反射軸11s, 12sに沿った一方の偏光成分の光を反射し、前記透過軸11p, 12pに沿った他方の偏光成分の光を透過させる。

【0031】そして、この液晶表示装置では、前記液晶素子1の前側の吸収偏光板10を、その透過軸10aを所定の方向に向けて配置し、前記液晶素子1の後側の第1の反射偏光板11を、その透過軸11pを所定の方向に向けて配置するとともに、前記第1の反射偏光板11の後側の第2の反射偏光板12を、その透過軸12pを前記第1の反射偏光板11の透過軸11pとほぼ平行にして配置している。

【0032】この実施例の液晶表示装置は、ノーマリーホワイトモードのTN型液晶表示装置であり、前記液晶素子1の液晶層9は、カイラル剤を添加した誘電異方性が正のネマティック液晶からなっており、その液晶分子は、一対の基板2, 3間においてほぼ90°のツイスト角でツイスト配向している。

【0033】すなわち、図1において、矢印2a, 3aは、前記液晶素子1の前側基板2および後側基板3の近傍における液晶分子の配向方向（配向膜7, 8の配向処理方向）を示しており、この液晶素子1の液晶層9の液晶分子は、前側基板2の近傍と後側基板3の近傍において互いにほぼ90°ずれた方向に配向し、これらの基板2, 3間において、図に破線矢印で示したようにほぼ90°のツイスト角でツイスト配向している。

【0034】そして、前記液晶素子1の前側の吸収偏光板10は、図1のように、その透過軸10aを前記液晶素子1の前側基板2の近傍における液晶分子配向方向2aとほぼ平行にするか、またはほぼ直交させて配置されており、前記液晶素子1の後側の第1の反射偏光板11と、その後側の第2の反射偏光板12はそれぞれ、その透過軸11p, 12pを前側吸収偏光板10の透過軸10aとほぼ平行にして配置されている。

【0035】また、前記第2の反射偏光板12の後側に設けられた光吸収手段13は、例えば吸収偏光板14からなっており、この吸収偏光板14は、その透過軸14aを前記第2の反射偏光板12の透過軸12pとほぼ直交させて配置されている。

【0036】また、この実施例の液晶表示装置は、図1のように、前記液晶素子1と第1の反射偏光板11との間に、前記第1の反射偏光板11と第2の反射偏光板12との間に、両方にそれぞれ、透過光を拡散させる拡散層15, 16を配置している。以下、液晶素子1と第1の反射偏光板11との間に配置された拡散層15を第1の拡散層と言い、第1の反射偏光板11と第2の反射偏光板12との間に配置された拡散層16を第2の拡散層と言う。

【0037】この液晶表示装置は、外光を利用する反射表示を行なうものであり、表示の観察側である前側から入射した外光（非偏光光）は、まず液晶素子1の前側に配置された吸収偏光板10に入射し、その入射光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、前記吸収偏光板10の透過軸10aに対してほぼ直交する吸収軸（図示せ

ず)に沿った振動面を有する一方の偏光成分の光が、この吸収偏光板10により反射され、前側吸収偏光板10の透過軸10aに沿った振動面を有する偏光成分の光が、この吸収偏光板10を透過して、直線偏光光となつて液晶素子1に入射する。

【0038】前記液晶素子1に入射した光は、液晶層9により偏光状態を制御されてこの液晶素子1の後側に出射し、その光が、第1の拡散層15を透過して前記第1の反射偏光板11に入射し、その光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分、つまり前記第1の反射偏光板11の反射軸11sに沿った振動面を有する偏光成分の光が、この第1の反射偏光板11により反射され、その反射光が、前記第1の拡散層15と、液晶素子1と、その前側の吸収偏光板10とを透過して前側に出射する。

【0039】また、前記液晶素子1の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、他方の偏光成分、つまり前記第1の反射偏光板11の透過軸11pに沿った振動面を有する偏光成分の光は、この第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射する。

【0040】ただし、反射偏光板は、その反射軸に沿った振動面を有する偏光成分の光もある程度透過させるため、前記第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射した光の中には、前記一方の偏光成分(第1の反射偏光板11の反射軸11sに沿った振動面を有する偏光成分)の漏れ光もある程度含まれている。

【0041】前記第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射した光は、第2の拡散層16を透過して第2の反射偏光板12に入射する。

【0042】そして、この第2の反射偏光板12は、その透過軸12pを前記第1の反射偏光板11の透過軸11pとほぼ平行にして配置されているため、前記第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射した光のうち、前記一方の偏光成分の漏れ光が、前記第2の反射偏光板12により反射され、その反射光が、前記第2の拡散層16と、第1の反射偏光板11と、第1の拡散層15と、液晶素子1と、その前側の吸収偏光板10とを透過して前側に出射する。

【0043】一方、前記第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射した光のうち、前記他方の偏光成分(第1の反射偏光板11の透過軸11pに沿った振動面を有する偏光成分)の光は、前記第2の反射偏光板12を透過してその後側に出射し、この第2の反射偏光板12の後側に光吸収手段13として設けられた吸収偏光板14により吸収される。

【0044】この液晶表示装置の光の出射、つまり表示の観察側である前側から入射した外光の反射光の出射は、前記液晶素子1の電極4、5間に印加される電界により制御される。

【0045】この実施例では、図1に示したように、前

記第1および第2の反射偏光板11、12の透過軸11p、12pを、液晶素子1の前側に配置された吸収偏光板10の透過軸10aとほぼ平行にして配置したノーマリーホワイトモードのものであるため、液晶素子1の複数の画素領域のうち、電界が印加されない画素領域の表示が明表示となり、電界が印加された画素領域の表示が暗表示になる。

【0046】すなわち、前記液晶素子1の電極4、5間に電界が印加されないときの液晶分子の配向状態は、初期のツイスト配向であり、このときは、前記吸収偏光板10を透過して液晶素子1に入射した直線偏光光が、液晶分子がツイスト配向している液晶層9の複屈折作用により、ほぼ90°旋光されて液晶素子1の後側に出射する。

【0047】そのため、このときに液晶素子1の後側に出射する光は、前記第1および第2の反射偏光板11、12の反射軸11s、12sに沿った振動面を有する偏光成分の直線偏光光であり、したがって、前記液晶素子1の後側に出射した光が、前記第1の反射偏光板11により反射されるとともに、この第1の反射偏光板11の後側に漏れた光が前記第2の反射偏光板12により反射され、前記第1の反射偏光板11による反射光と、前記第2の反射偏光板12による反射光とが前側に出射して、その画素領域の表示が、最も明るい明表示になる。

【0048】一方、前記液晶素子1の電極4、5間に電界が印加されると、その電界に応じて液晶分子が基板2、3面に対して立ち上がるよう配向し、それに応じて液晶層9の複屈折性が変化する。

【0049】そして、液晶分子が基板2、3面に対してほぼ垂直に立ち上がり配向すると、液晶層9がほとんど複屈折性を示さなくなるため、このときは、前記吸収偏光板10を透過して液晶素子1に入射した直線偏光光が、液晶層9をその複屈折作用をほとんど受けずに透過して液晶素子1の後側に出射する。

【0050】そのため、このときに液晶素子1の後側に出射する光は、前記第1および第2の反射偏光板11、12の透過軸11s、12sに沿った振動面を有する偏光成分の直線偏光光であり、したがって、前記液晶素子1の後側に出射した光が、前記第1の反射偏光板11を透過するとともに、さらに前記第2の反射偏光板12を透過して、光吸収手段13として設けられた吸収偏光板14により吸収され、その画素領域の表示が、最も暗い暗表示になる。

【0051】また、前記液晶素子1の液晶分子の立ち上がり配向状態は、前記電極4、5間に印加される電界に応じて変化し、この液晶分子の立ち上がり配向状態に応じて液晶層9の複屈折性が変化するため、前記電極4、5間に印加する電界の強さを段階的に制御することにより、複数の階調の表示を得ることができる。

【0052】なお、この実施例の液晶表示装置は、前記

液晶素子1が、その複数の画素領域にそれぞれ対応させて赤、緑、青の3色のカラーフィルタ6R, 6G, 6Bを備えているため、これらの画素領域から出射する反射光は、赤、緑、青のいずれかの色に着色した光であり、その赤、緑、青の出射光の組み合わせにより、フルカラーパン画像等の多色カラー画像が表示される。

【0053】上述したように、この液晶表示装置は、表示の観察側である前側から、液晶表示素子1の前側に配置された吸収偏光板10を透過して直線偏光となって前記液晶素子1に入射し、液晶層9により偏光状態を制御されて前記液晶素子1の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板11により反射させ、さらに、前記第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射した光のうちの前記一方の偏光成分の漏れ光を、前記第2の反射偏光板12により反射させるとともに、前記液晶素子1の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、他方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板11を透過させ、さらに前記第2の反射偏光板12を透過させて前記光吸収手段13（この実施例では吸収偏光板14）により吸収するようにしたものである。

【0054】この液晶表示装置によれば、前側から入射し、前記液晶素子1の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、一方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板11により反射させ、さらに、前記第1の反射偏光板11を透過してその後側に出射した光のうちの前記一方の偏光成分の漏れ光を、前記第2の反射偏光板12により反射させるようにしているため、前記第1の反射偏光板11による反射光と、前記第2の反射偏光板12による反射光との両方を前側に出射させることができ、したがって、液晶素子をはさんで前後一対の吸収偏光板を配置するとともに前記液晶素子の後側に配置された吸収偏光板の後側に反射板を配置した従来の反射型液晶表示装置に比べて、前側に出射する光の強度を高くし、明るい表示を得ることができる。

【0055】しかも、この液晶表示装置は、前記液晶素子1の後側に出射した光の互いに直交する2つの偏光成分のうち、他方の偏光成分の光を、前記第1の反射偏光板11を透過させ、さらに前記第2の反射偏光板12を透過させて前記光吸収手段13により吸収するようにしているため、暗表示の暗さが充分であり、したがって充分なコントラストの表示を得ることができる。

【0056】また、外光を利用する反射表示を行なう反射型液晶表示装置は、その画面の法線に対して前記画面の上縁方向にある程度傾いた方向を、使用環境中の最も明るい方向に向けて使用されるのが普通であるため、外光は主に、前記画面の法線に対して斜めに傾いた方向から入射するが、この実施例の液晶表示装置では、前記液晶素子1と第1の反射偏光板11との間に第1の拡散層15を配置し、前記第1の反射偏光板11と第2の反射

偏光板12との間に第2の拡散層16を配置しているため、前記第1の反射偏光板11により反射された光を、前記第1の拡散層15により拡散するとともに、前記第2の反射偏光板11により反射された光を、前記第2の拡散層16と前記第1の拡散層15とにより拡散し、これらの反射光を、通常の表示観察方向である正面方向（画面の法線に沿った方向の付近）に出射する光の強度が高い強度分布の光として前側に出射することができ、したがって、正面輝度が高く、しかもその輝度分布が均一な、良好な表示を得ることができる。

【0057】なお、上記第1の実施例では、前記第2の反射偏光板12の後側に、光吸収手段13として吸収偏光板14を設けているが、前記光吸収手段13は、図3に示した第2の実施例のように、入射光のほとんどを吸収する黒色膜等の吸収膜17としてもよい。

【0058】また、上記実施例では、前記液晶素子1と第1の反射偏光板11との間と、前記第1の反射偏光板11と第2の反射偏光板12との間の両方にそれぞれ拡散層15, 16を配置しているが、拡散層は、前記液晶素子1と第1の反射偏光板11との間だけに配置してもよく、表示の正面輝度やその輝度分布を問題にしないときは、拡散層を省略してもよい。

【0059】さらに、上記実施例の液晶表示装置はノーマリーホワイトモードのものであるが、前記第1の反射偏光板11と第2の反射偏光板12とをそれぞれ、その透過軸11p, 12pを前側吸収偏光板10の透過軸10aとほぼ直交させて配置することにより、ノーマリーブラックモードとしてもよい。

【0060】また、上記実施例で用いた液晶素子1は、その複数の画素領域にそれぞれ対応するカラーフィルタ6R, 6G, 6Bを備えたものであるが、液晶素子は、カラーフィルタを備えないものでもよく、また、アクティブマトリックス方式のものに限らず、単純マトリックス方式やセグメント方式のものでもよい。

【0061】さらに、上記実施例の液晶表示装置は、液晶素子1の液晶分子の初期配向状態をほぼ90度のツイスト角のツイスト配向としたTN型のものであるが、この発明は、液晶素子の液晶分子を180°～270°のツイスト角のツイスト配向させたSTN（スーパー・ツイステッド・ネマティック）型の液晶表示装置、強誘電性または反強誘電性液晶表示装置、液晶素子の液晶分子を一方向にホモジニアス配向させたホモジニアス配向型液晶表示装置、強誘電性または反強誘電性液晶表示装置、液晶素子の一対の基板のうちの一方の基板の内面に複数のセグメント電極とそれに対向する複数のコモン電極とを配列形成した横電界駆動方式の液晶表示装置などにも適用することができる。

【0062】

【発明の効果】この発明の液晶表示装置は、液晶素子の前側に吸収偏光板を配置し、前記液晶素子の後側に第1

の反射偏光板を配置するとともに、さらに前記第1の反射偏光板の後側に、第2の反射偏光板を、その透過軸を前記第1の反射偏光板の透過軸とほぼ平行にして配置し、この第2の反射偏光板の後側に光吸収手段を設けたものであるため、明るく、しかも充分なコントラストの表示を得ることができる。

【0063】この発明の液晶表示装置においては、前記液晶素子と第1の反射偏光板との間と、前記第1の反射偏光板と第2の反射偏光板との間とのうち、少なくとも前記液晶素子と第1の反射偏光板との間に、透過光を拡散させる拡散層を設けるのが好ましく、このようにすることにより、正面輝度が高く、しかもその輝度分布が均一な、良好な表示を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施例を示す液晶表示装置の分解斜視図。

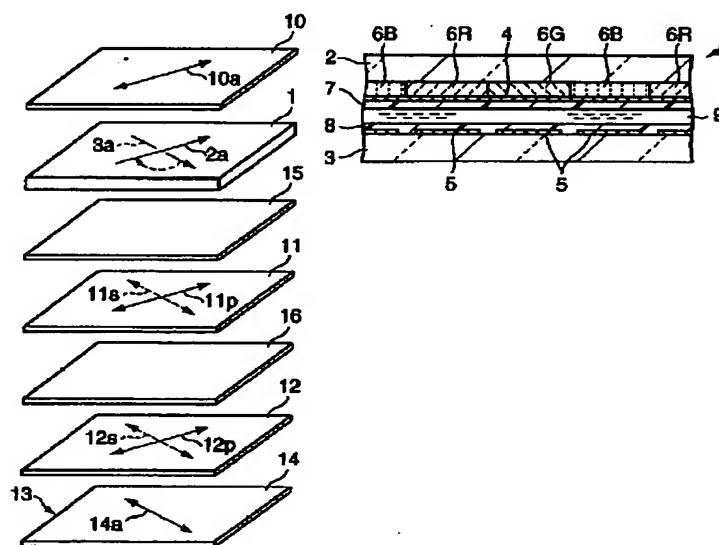
【図2】前記液晶表示装置に用いた液晶素子の一部分の拡大断面図。

【図3】この発明の第2の実施例を示す液晶表示装置の分解斜視図。

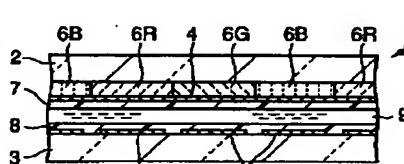
【符号の説明】

- 1…液晶素子
- 2, 3…基板
- 2a…前側基板の近傍における液晶分子配向方向
- 3a…後側基板の近傍における液晶分子配向方向
- 4, 5…電極
- 6R, 6G, 6B…カラーフィルタ
- 7, 8…配向膜
- 9…液晶層
- 10…吸収偏光板
- 10a…透過軸
- 11…第1の反射偏光板
- 12…第2の反射偏光板
- 11p, 12p…透過軸
- 11s, 12s…反射軸
- 13…光吸収手段
- 14…吸収偏光板
- 15, 16…拡散層
- 17…吸収膜

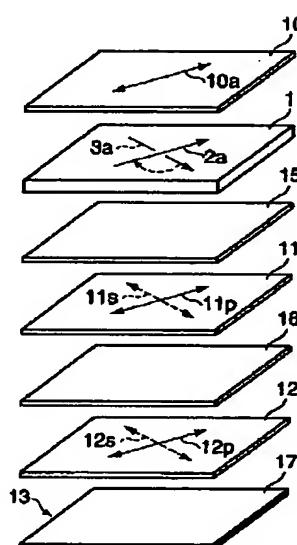
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 澤野 義昭
東京都八王子市石川町2951番地の5 カシ
オ計算機株式会社八王子研究所内

F ターム(参考) 2H049 BA02 BA05 BA22 BA43 BA47
BB03 BB50 BB63 BC22
2H091 FA08X FA08Z FA14Z FA31Z
FA34Z FD08 GA13 HA07
HA10 HA12 LA16 LA17